



⑯ BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Gebrauchsmusterschrift

⑯ DE 200 07 000 U 1

⑮ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 25 J 19/00**

DE 200 07 000 U 1

⑯ Aktenzeichen: 200 07 000.2  
⑯ Anmeldetag: 15. 4. 2000  
⑯ Eintragungstag: 21. 6. 2001  
⑯ Bekanntmachung im Patentblatt: 26. 7. 2001

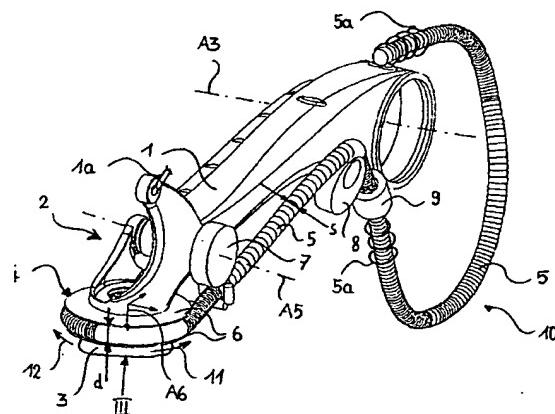
⑯ Inhaber:  
Kuka Roboter GmbH, 86165 Augsburg, DE

⑯ Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GbmG:  
DE 43 45 019 A1  
DE 40 18 435 A1  
DE 37 15 118 A1

⑯ Vertreter:  
Lichti und Kollegen, 76227 Karlsruhe

⑯ Roboter mit außenseitig verlaufendem Schutzschlauch

⑯ Roboter mit wenigstens einem zumindest teilweise außenseitig verlaufenden Schutzschlauch, insbesondere einem Versorgungskabel von Werkzeugen des Roboters aufnehmenden Kabelführungsschlauch, gekennzeichnet durch eine im Bereich eines Werkzeug-Montageflansches (3) angeordnete Wickelführung (4) zum Auf- und Abwickeln der in Abhängigkeit der Stellungen des Werkzeugs erforderlichen Länge des Schutzschlauchs (5).



DE 200 07 000 U 1

15.04.00

PATENTANWÄLTE  
DIPL.-ING. **HEINER LICHTI**  
DIPL.-PHYS. DR. RER. NAT. **JOST LEMPERT**  
DIPL.-ING. **HARTMUT LASCH**  
D-76207 KARLSRUHE (DURLACH)  
POSTFACH 410760  
TELEFON: (0721) 9432815 TELEFAX: (0721) 9432840  
  
KUKA Roboter GmbH  
Blücherstraße 144  
86165 Augsburg  
  
12. April 2000  
17081.0 Le/lz/bl/bu

**Roboter mit außenseitig verlaufendem Schutzschlauch**

Die Erfindung betrifft einen Roboter mit wenigstens einem zumindest teilweise außenseitig verlaufenden Schutzschlauch, insbesondere einem Versorgungskabel von Werkzeugen des Roboters aufnehmenden Kabelführungsschlauch.

Bei mehrrochsigen Robotern mit mehreren, relativ zueinander verschwenkbaren Teilen, insbesondere Roboterarmen, kommt es bei Bewegungen des Roboters zu Distanzänderungen der einzelnen Teile, was insbesondere bei zumindest teilweise außenseitig verlaufenden Schutzschläuchen zur Führung von Versorgungskabeln für Elemente und vornehmlich Werkzeuge des Roboters zu beachten ist. Diese müssen einerseits zur Aufnahme von Längenveränderungen in der Lage sein, andererseits bei Bewegungen des Roboters möglichst gering belastet werden, um eine hohe Standfestigkeit zu gewährleisten und eine vorzeitige Beschädigung zu verhindern.

DE 300 07 000 U1  
B100017

15.04.00

Der Palettiierroboter hat vier aktive Achsen (3 Grundachsen, 1 Handachse). Die aktive Handachse ist die Drehachse A6. A5 ist passiv und wird durch eine in einer Anlenkung 13 angreifende Schubstange 1a synchron mit A2 und A3 bewegt. Um 5 für die zur Aufnahme von Längenveränderungen erforderlichen Längenreserven der Kabelführung zu sorgen ist es z.B. bekannt, die Versorgungskabel im Bereich der Achsen der Roboterarme in im wesentlichen kreisförmigen Schlaufen zu führen (DE 198 17 605) oder sie mittels einer Drehdurchführung 10 mit einer Roboterhand, zu verbinden. Während letzteres aufwendig und teuer ist, schränkt die alleinige Führung der Versorgungskabel in Schlaufen die Beweglichkeit bzw. die Verschwenkbarkeit des Roboters, insbesondere der Roboterhand, ein.

15

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, bei einem Roboter der eingangs genannten Art für eine verbesserte Kabelführung zu sorgen, die aufgrund einer hohen Längenreserve die Beweglichkeit des Roboters nicht beeinträchtigt 20 und gleichzeitig die Versorgungskabel bzw. den diese aufnehmenden Schutzschlauch nicht oder nur gering belastet.

Erfundungsgemäß wird diese Aufgabe bei einem Roboter der eingangs genannten Art durch eine im Bereich eines Werkzeugmontageflansches angeordnete Wickelführung zum Auf- und Abwickeln der in Abhängigkeit der Stellungen des Werkzeugs erforderlichen Länge des Schutzschlauchs gelöst.

Durch die erfundungsgemäße Ausgestaltung wird bei durch Bewegungen des Roboters verursachten Längenänderungen des Schutzschlauchs dieser nicht unkontrolliert nachgezogen bzw. -geschoben, sondern durch Drehen der Wickelführung kontrolliert auf- und abgewickelt. Hieraus resultiert einerseits eine im wesentlichen uneingeschränkte Bewegungsfreiheit des Roboters, insbesondere ein hoher Drehwinkel 35

DE 200 07 000 U1

15.04.00

der Halteeinrichtung für das Werkzeug, der z.B. eine Drehung des Werkzeugs um wenigstens  $270^\circ$  in jede Richtung ermöglicht. Andererseits werden die durch Zug- und Druckkräfte verursachte Belastungen des Schutzschlauchs durch  
5 das insbesondere reibschlüssige Auf- und Abwickeln auf bzw. von der Wickelführung verringert. Schließlich wird die Kompaktheit des Roboters erhöht, da die Wickelführung vermeidet, dass sich bei Drehung der A6 das Kabel unkontrolliert um Arm und Hand wickelt was besonders bei großen Drehwinkel-  
10 problematisch ist.

Um für ein ordnungsgemäßes Auf- und Abwickeln des Schutzschlauchs bei Bewegungen des Werkzeugs zu sorgen ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Wickelführung zwei im wesentlichen deckungsgleiche mit Abstand angeordnete Teller aufweist, zwischen denen der Schutzschlauch aufgewickelt ist, wobei insbesondere der Abstand der Teller etwa der Stärke des Schutzschlauchs entspricht oder diese geringfügig übertrifft.  
20

In bevorzugter Ausführung ist die Drehachse der Wickelführung parallel zu der Achse einer den Werkzeug-Montageflansch aufweisenden Roboterhand, insbesondere koaxial zu der Achse mit dem größten erforderlichen Schwenkwinkel, angeordnet.  
25

In bevorzugter Ausführung ist vorgesehen, dass der Wickelführung Führungsrollen zugeordnet sind, die den Schutzschlauch zumindest entlang eines an der Roboterhand angelenkten Roboterarms führen. Vorzugsweise sind zwei den Schutzschlauch im wesentlichen parallel zu dem Roboterarm führende Führungsrollen vorgesehen, von denen jeweils eine im Bereich der endseitig an dem Roboterarm angeordneten Roboterachsen gelagert ist. Die Führungsrollen sind zweckmäßig im wesentlichen parallel zu den an dem Roboterarm an-

DE 200 07 000 U1

15.04.00

geordneten Roboterachsen, an denen der Roboterarm endseitig angelenkt ist, gelagert. Auf diese Weise ist eine stets enge Führung des Schutzschlauchs entlang des Roboters möglich, indem der Schlauch z.B. bei Bewegungen des Werkzeugs 5 über die Wickelführung aufgewickelt und über die Führungsrollen zumindest entlang des an der Roboterhand angelenkten Roboterarms nachgeführt wird.

Der Schutzschlauch ist bevorzugt um die der Roboterhand abgewandte Roboterachse des Roboterarms in eine Schlaufe geführt, wobei in diesem Fall vorzugsweise wenigstens ein den Schutzschlauch in Umfangsrichtung der der Roboterhand abgewandten Roboterachse des Roboterarms führendes Führungselement vorgesehen ist, welches z.B. nach Art eines den 10 Schlauch aufnehmenden Hohlzylinders ausgebildet sein kann.

Um für eine stets enge Führung des Schutzschlauchs am Roboter zu sorgen und ein einwandfreies Auf- und Abwickeln des Schutzschlauchs mittels der Wickelführung zu garantieren, 20 ist der Schutzschlauch um die A3-Achse schlaufenförmig geführt und vorzugsweise in Aufwickelrichtung vorgespannt. Hierzu ist in bevorzugter Ausführung eine Rückstellfeder vorgesehen, die beispielsweise an dem Führungselement zur Führung des Schutzschlauchs in Umfangsrichtung der der Roboterhand abgewandten Roboterachse des an ihr angelenkten 25 Roboterarms angeordnet sein kann. Durch diese Ausgestaltung können die für eine zufriedenstellende Bewegungsfreiheit erforderlichen Längenreserven des Schutzschlauchs von der Wickelführung durch Aufwickeln des Schlauchs aufgenommen werden.

Nachstehend ist die Erfindung anhand einer bevorzugten Ausführung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

DE 20007000 U1

15.04.00

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines Roboterarms mit einer hieran angelenkten Roboterhand mit einer Wickelführung für einen Schutzschlauch im aufgewickelten Zustand;
- Fig. 2 den Roboterarm gemäß Fig. 1 mit dem Schutzschlauch in zumindest teilweise abgewickeltem Zustand;
- Fig. 3 eine schematische Ansicht des Schutzschlauchs in Richtung Pfeil III der Fig. 1 und
- Fig. 4 einen Schnitt IV-IV durch den Schutzschlauch gemäß Fig. 2.

In Fig. 1 ist ein Roboterarm 1 eines mehrachsigen Industrieroboters, z.B. eines Palettierroboters dargestellt. Der Roboterarm 1 weist eine an einer endseitigen Schwenkachse A5 angelenkten Roboterhand 2 auf. Der Roboterarm 1 ist zum Beispiel an seiner der Roboterhand 2 abgewandten Schwenkachse A3 an einem weiteren Roboterarm (nicht gezeigt) angelenkt, der wiederum an seinem dem Roboterarm 1 abgewandten Ende um eine zweite (horizontale) Roboterachse verschwenkbar ist und auf einer ersten um eine (vertikale) Achse schwenkbaren Roboterbasis, wie einem Karussell, angeordnet ist (nicht dargestellt). Die Roboterhand 2 ist um eine Achse (A5) schwenkbar und weist einen um die A6-Achse drehbaren Werkzeugmontageflansch 3, für ein Roboterwerkzeug (nicht gezeigt) auf. Zur Stromversorgung des Werkzeugs ist ein außenseitig entlang des Roboterarms 1 geführter Schutzschlauch 5, wie ein Kabelführungsschlauch vorgesehen, welcher von einer im Bereich des Montageflanschs 3 der Roboterhand 2 angeordneten Wickelführung 4 zum Auf- und Abwickeln der in Abhängigkeit der jeweiligen Stellung des

DE 200 07 000 U1

15.04.00

Werkzeugs erforderlichen Länge des Schutzschlauchs 5 aufgenommen ist. Zur Führung des Schutzschlauchs 5 ist die Wickelführung 4 mit zwei im wesentlichen deckungsgleichen, mit Abstand angeordneten Tellern 6 ausgestattet, zwischen  
5 denen der Schlauch 5 aufgewickelt ist. Der Abstand der Teller 6 entspricht etwa der Stärke s des Schutzschlauchs 5. Die Längenreserve steckt z.B. in der Schlaufe mit Spannfedern 5a die über die gesamte Länge der Schaufelschlaufe angeordnet ist. Die Drehachse der Wickelführung 4 entspricht bei der gezeigten Ausführung der Drehachse A6 der Roboterhand 2.

Der Roboterarm 1 weist endseitig jeweils eine koaxial bzw. parallel zu den Schwenkachsen A3, A5 angeordnete Führungsrolle 7, 8 auf, die den Schutzschlauch 5 im wesentlichen parallel zu dem Roboterarm 1 und diesem eng anliegend führen. Zur seitlichen Abstützung des Schutzschlauchs 5 auf den Führungsrollen 7, 8 sind diese mit einer etwa dem Querschnitt des Schutzschlauchs 5 entsprechenden, z.B. im wesentlichen halbkreisförmigen Umfangsnut ausgestattet. Der Schutzschlauch 5 ist um die der Roboterhand 2 abgewandte Schwenkachse A3 des Roboterarms 1 mittels eines nach Art eines Holzyinders ausgebildeten Führungselementen 9 in einer Schlaufe 10 geführt, die für die Längenreserve des Schutzschlauchs 10 sorgt. Die Wickelführung sorgt für eine definierte Kabelführung bei Drehbewegung um die Achse A5. Ansonsten würde sich das Kabel unkontrolliert um den Arm 1 und die Hand 2 wickeln wodurch ein Verschleiß und die Gefahr der Beschädigung und ein erhöhter Platzbedarf gegeben  
20 wäre. Um den Schutzschlauch 5 stets eng anliegend entlang dem Roboterarm 1 zu führen, ist der Schutzschlauch 5, z.B. mittels an dem Führungselement 9 angeordneter Rückstellfedern (nicht dargestellt) in Abwickelrichtung 11 vorgespannt.

DE 200 07 000 U1

15.04.00

In der in Fig. 1 dargestellten Stellung des Roboters ist  
der Schutzschlauch 5 im wesentlichen vollständig von der  
Wickelführung 4 abgewickelt; die mit Spiel um die A3-Achse  
5 geführte Schlaufe 10 stellt die Längenreserve des Schutz-  
schlauchs 5 dar. Dreht sich der Handflansch in Aufwickel-  
richtung 12, wird der Schlauch auf die Aufwickeleinrichtung  
gewickelt und die in der Schlaufe befindliche Längenreserve  
nachgezogen und aufgebracht. Fig. 2 zeigt den Zustand mit  
10 vollgewickelter Aufwickelvorrichtung und kleinstmöglicher  
Schlaufe 10. Auf diese Weise wird eine uneingeschränkte Be-  
wegungsfreiheit des Roboters, insbesondere des Werkzeugs,  
bei ordnungsgemäßer Führung des Schutzschlauchs garantiert.  
Weiterhin wird der Schutzschlauch durch Auf- und Abwickeln  
15 auf bzw. von der Wickelführung so wenig wie möglich be-  
lastet, was in einer hohen Lebensdauer desselben resul-  
tiert.

Fig. 3 ist eine schematische Draufsicht auf den zwischen  
20 den Tellern 6 der Wickelführung 4 (Fig. 1) aufgewickelten  
Schutzschlauch 5 entnehmbar, welcher in der gezeigten Aus-  
führung als Kabelführungsschlauch für Versorgungskabel 14  
dient. Fig. 4 ist ein Querschnitt durch den aufgewickelten  
Schutzschlauch gemäß Fig. 3 zu entnehmen.

15.04.00

PATENTANWÄLTE  
DIPL.-ING. HEINER LICHTI

DIPL.-PHYS. DR. RER. NAT. JOST LEMPERT

D-76207 KARLSRUHE (DURLACH)  
POSTFACH 410760

DIPL.-ING. HARTMUT LASCH

TELEFON: (0721) 9432815 TELEFAX: (0721) 9432840

KUKA Roboter GmbH  
Blücherstraße 144

12. April 2000  
17081.0 Le/1z/b1

86165 Augsburg

**Bezugszeichenliste**

- |    |                              |
|----|------------------------------|
| 1  | Roboterarm                   |
| 2  | Roboterhand                  |
| 3  | Halteinrichtung              |
| 5  | 4 Wickelführung              |
| 5  | Schutzschlauch               |
| 6  | Teller                       |
| 7  | Führungsrolle                |
| 8  | Führungsrolle                |
| 10 | 9 Führungselement            |
| 10 | Schlaufe                     |
| 11 | Abwickelrichtung             |
| 12 | Aufwickelrichtung            |
| 14 | Versorgungskabel             |
| 15 | d Abstand der Teller         |
|    | s Stärke des Schutzschlauchs |

EE 200 07 000 U1  
B100D1

15.04.00

PATENTANWÄLTE  
DIPL.-ING. HEINER LICHTI

DIPL.-PHYS. DR. RER. NAT. JOST LEMPERT

D-76207 KARLSRUHE (DURLACH)  
POSTFACH 410760

DIPL.-ING. HARTMUT LASCH

TELEFON: (0721) 9432815 TELEFAX: (0721) 9432840

KUKA Roboter GmbH  
Blücherstraße 144

12. April 2000  
17081.0 Le/Lz/bl/bu

86165 Augsburg

#### Schutzansprüche

1. Roboter mit wenigstens einem zumindest teilweise außenseitig verlaufenden Schutzschlauch, insbesondere einem Versorgungskabel von Werkzeugen des Roboters aufnehmenden Kabelführungsschlauch, gekennzeichnet durch eine im Bereich eines Werkzeug-Montageflansches (3) angeordnete Wickelführung (4) zum Auf- und Abwickeln der in Abhängigkeit der Stellungen des Werkzeugs erforderlichen Länge des Schutzschlauchs (5).  
10
2. Roboter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wickelführung (4) zwei im wesentlichen deckungsgleiche, mit Abstand angeordnete Teller (6) aufweist, zwischen denen der Schutzschlauch (5) aufgewickelt ist.  
15
3. Roboter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (d) der Teller (6) etwa der Stärke (s) des Schutzschlauchs (5) entspricht oder diese geringfügig übertrifft.

BE 20007000 U1  
Lz000024

15.04.00

4. Roboter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse der Wickelführung (4) parallel zu der Drehachsen (A6) einer den Montageflansch (3) aufweisenden Roboterhand (2) angeordnet ist.
5. Roboter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Wickelführung (4) Führungsrollen (7, 8) zugeordnet sind, die den Schutzschlauch (5) zu mindest entlang eines an der Roboterhand (2) angelenkten Roboterarms (1) führen.
6. Roboter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwei den Schutzschlauch (5) im wesentlichen parallel zu dem Roboterarm (1) führende Führungsrollen (7, 8) vorgesehen sind, von denen jeweils eine im Bereich der endseitig an dem Roboterarm (1) angeordneten Roboterachsen (A3, A5) gelagert ist.
7. Roboter nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungsrollen (7, 8) im wesentlichen koaxial zu den an dem Roboterarm (1) angeordneten Roboterachsen (A3, A5) gelagert sind.
8. Roboter nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Schutzschlauch (5) dem Roboterarm (1) eng anliegend geführt ist.
9. Roboter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Schutzschlauch (5) um die der Roboterhand (2) abgewandte Roboterachse (A3) des Roboterarms (1) in einer Schlaufe (10) geführt ist.
10. Roboter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein den Schutzschlauch (5) in Umfangsrich-

DE 200 07 000 U1

16.04.00

tung der Roboterhand (2) abgewandten Roboterachse (A3) des Roboterarms (1) führendes Führungselement (9) vorgesehen ist.

- 5 11. Roboter nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Führungselement (9) nach Art eines den Schutzschlauch (5) aufnehmenden Hohlzylinders ausgebildet ist.
- 10 12. Roboter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Schutzschlauch (5) in Abwickelrichtung (12) vorgespannt ist.
13. Roboter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass 15 der Schutzschlauch (5) mittels einer Rückstellfeder vorgespannt ist.
14. Roboter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Rückstellfeder an dem Führungselement (9) angeordnet ist. 20

DE 200 07 000 U1

15.04.00

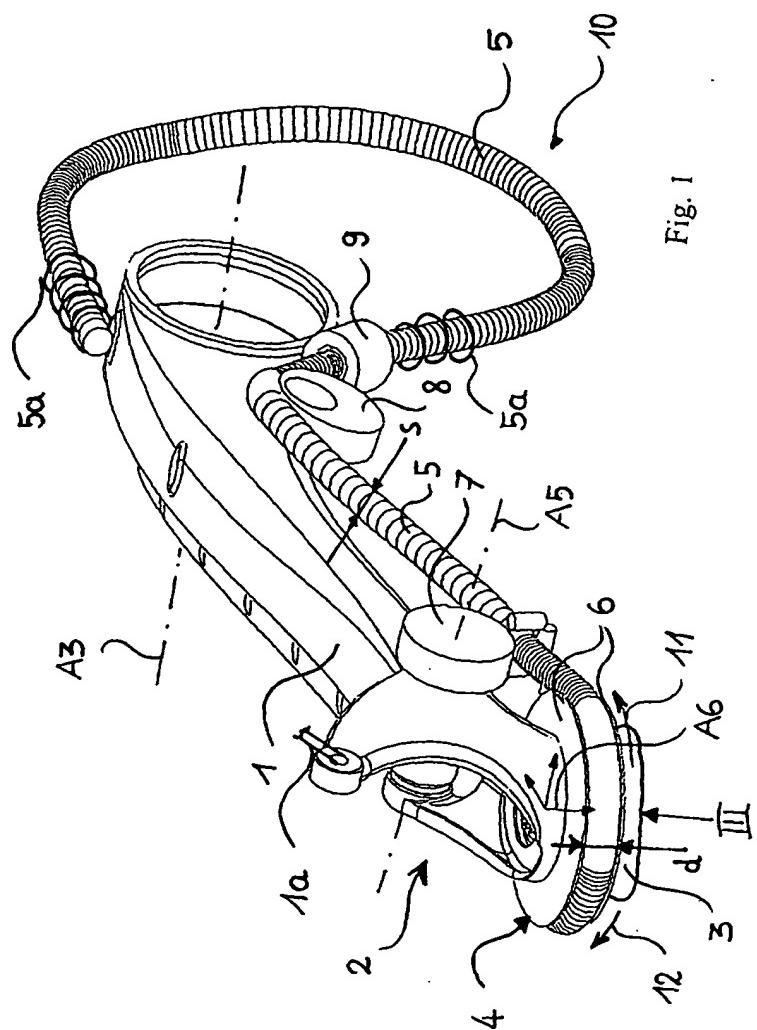


Fig. 1

DE 200 07 000 U1

15.04.00

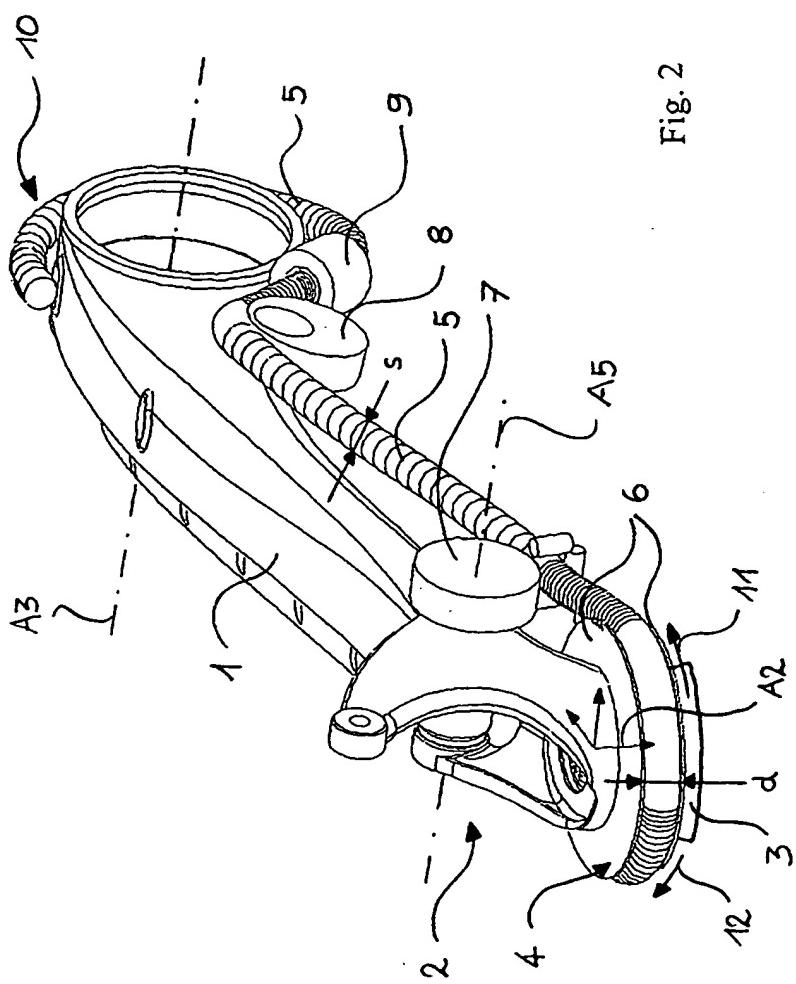


Fig. 2

DE 200 07 000 U1